



ภาคผนวก ก
คู่มือแนะนำการใช้โปรแกรม

มหาวิทยาลัยหริภุชเวศวรร

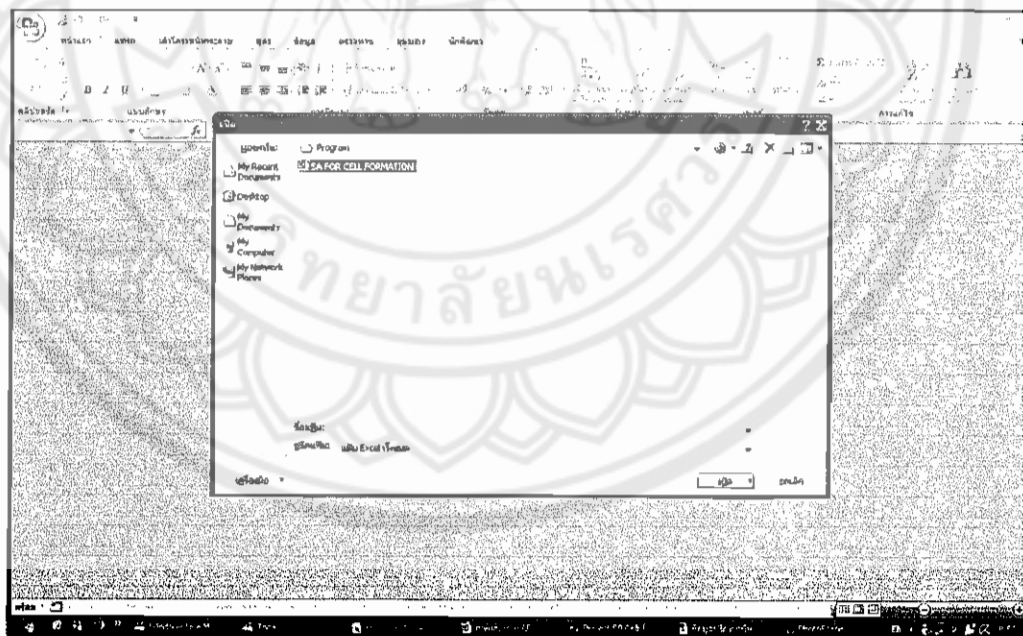
คู่มือแนะนำการใช้โปรแกรม

ในส่วนนี้จะกล่าวถึง ส่วนประกอบ ขั้นตอน และวิธีการใช้โปรแกรม SA FOR CELL FORMATION WITH ROUTING FLEXIBILITY รวมไปถึงสิ่งที่ควรรู้ก่อนที่จะใช้โปรแกรม และรูปแบบการใช้อย่างไรบ้าง เริ่มแรกจะอธิบายการเข้าสู่โปรแกรม หน้าแรกของโปรแกรมมีปุ่ม และมีหน้าที่การทำงานอย่างไร ส่วนต่อมาเป็นส่วนของการ กรอกข้อมูล เพื่อเป็นคำสั่งให้โปรแกรมทำงาน โดยอธิบายถึงข้อมูลที่จำเป็นต้องป้อนเป็นอย่างไร

1. แนะนำการใช้โปรแกรม

เริ่มแรกผู้ใช้ต้องเข้าสู่โปรแกรม Microsoft Excel ก่อน จากนั้นเปิดไฟล์ข้อมูลโปรแกรม SA FOR CELL FORMATION WITH ROUTING FLEXIBILITY

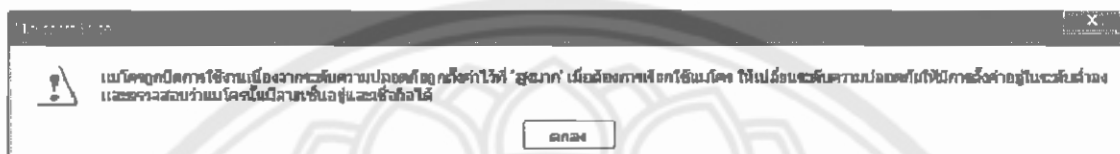
1.1 การเข้าสู่โปรแกรม ผู้ใช้จะต้องเข้าโปรแกรม Microsoft Excel จากนั้นเปิดไฟล์ ที่ชื่อ SA FOR CELL FORMATION WITH ROUTING FLEXIBILITY



รูปที่ ก.1 เริ่มเข้าโปรแกรม

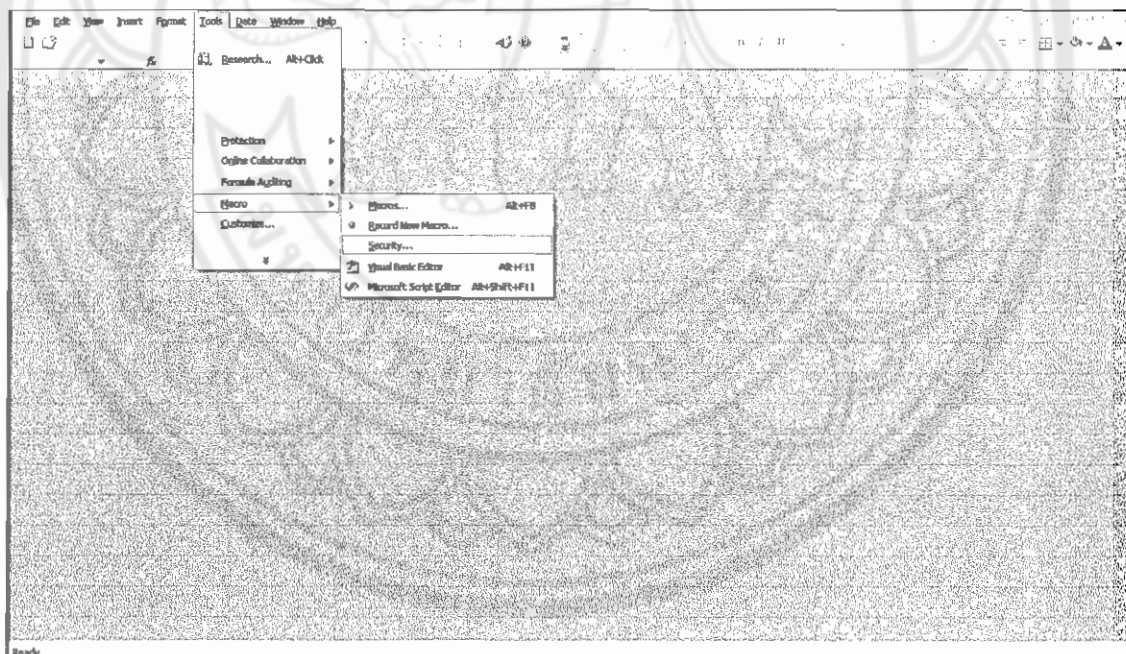
1.2 เปิดการใช้งานระบบการรักษาความปลอดภัยของแมโคร

ในการเปิดใช้งานโปรแกรม SA FOR CELL FORMATION WITH ROUTING FLEXIBILITY ครั้งแรก เครื่องคอมพิวเตอร์จะมีการรักษาความปลอดภัยของแมโคร จึงไม่สามารถเปิดใช้งานโปรแกรมได้ โดยจะมีกรอบเตือนผู้ใช้ ดังรูป ก.2



รูปที่ ก.2 กรอบเตือนได้แมโครถูกปิดใช้งาน

ให้ทำการเปิดโปรแกรม Microsoft Excel จากนั้นเลือกแถบ Tools > Macro > Security แล้วตั้งค่าความปลอดภัยแมโคร ดังนี้



รูป ก.3 การแก้ระบบรักษาความปลอดภัยแมโคร

จากนั้นจะมีหน้าต่าง Security ปรากฏ โดยทำการเลือกระดับความปลอดภัยปานกลาง แล้วคลิกปุ่มตกลง ดังรูปที่ ก.4



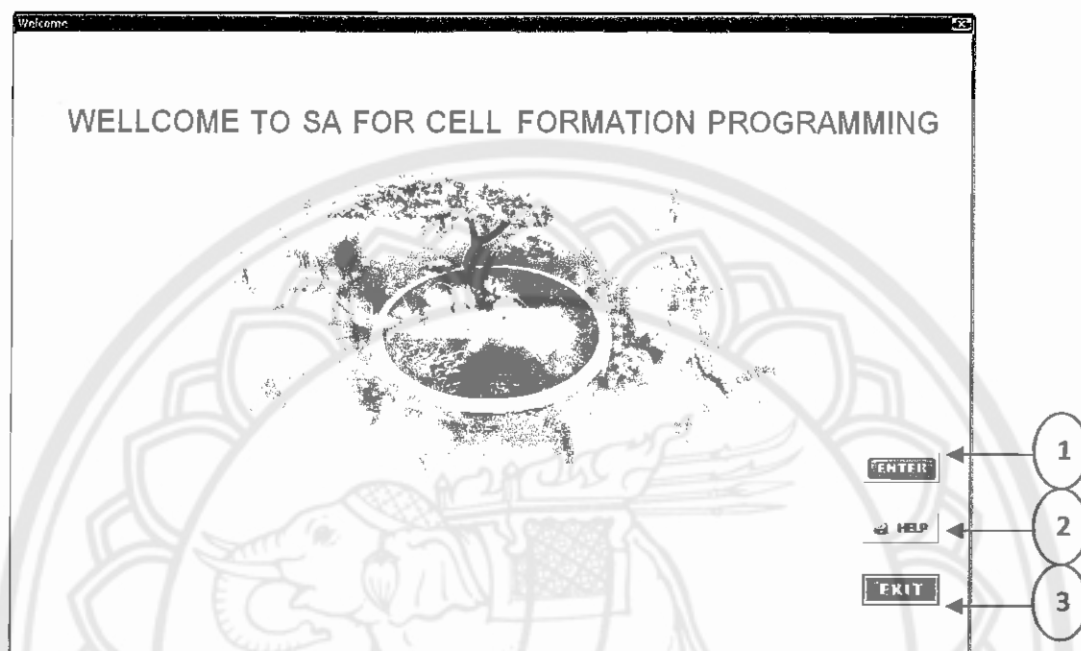
รูปที่ ก.4 กรอบโต้ตอบระบบรักษาความปลอดภัยแมโคร

1.3 เปิดไฟล์โปรแกรม SA FOR CELL FORMATION WITH ROUTING FLEXIBILITY ขึ้นมา จะปรากฏหน้าต่าง Security Warning เป็นการแจ้งเตือนในเรื่องการกำหนดความปลอดภัยให้ผู้ใช้คลิกที่ปุ่มเปิดการใช้งาน (Enable Macros) ดังรูปที่ ก.5



รูปที่ ก.5 กรอบโต้ตอบการเปิดและปิดการใช้งานแมโคร

เมื่อเปิดการใช้งานแมโครเรียบร้อยแล้ว จะเข้าสู่หน้าต่างเมนูหลัก ดังรูปที่ ก.6



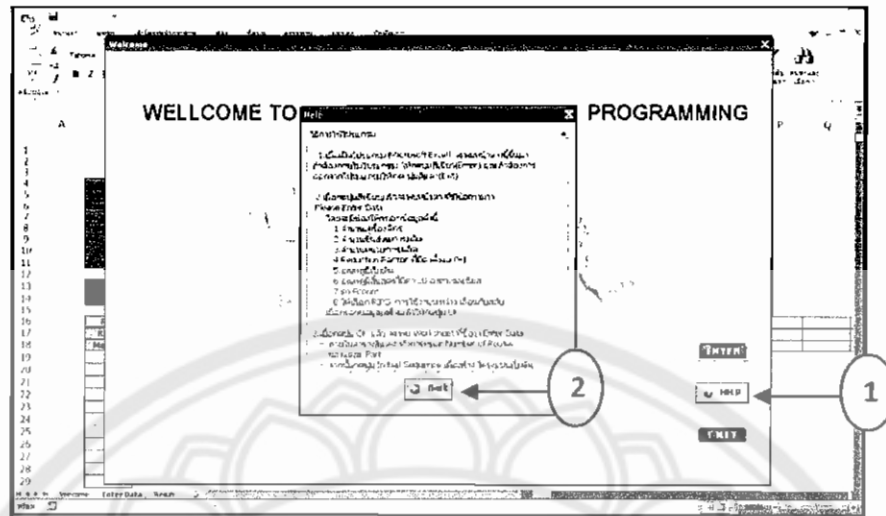
รูปที่ ก.6 หน้าต่างเมนูหลัก

ปุ่มของหน้าต่างเมนูหลัก จะมีปุ่มคำสั่ง 3 ปุ่ม ดังนี้



หมายเลข 1 ปุ่ม **ENTER** คำสั่งของปุ่มนี้ จะเข้าสู่ฟอร์ม SA FOR CELL FORMATION WITH ROUTING FLEXIBILITY เพื่อให้ผู้ใช้กรอกข้อมูลลงป้ดงรูป ก.8

หมายเลข 2 ปุ่ม **HELP** คำสั่งของปุ่มนี้ จะเข้าสู่ User Form มีหน้าที่ช่วยแนะนำวิธีใช้โปรแกรม ดังรูปที่ ก.7

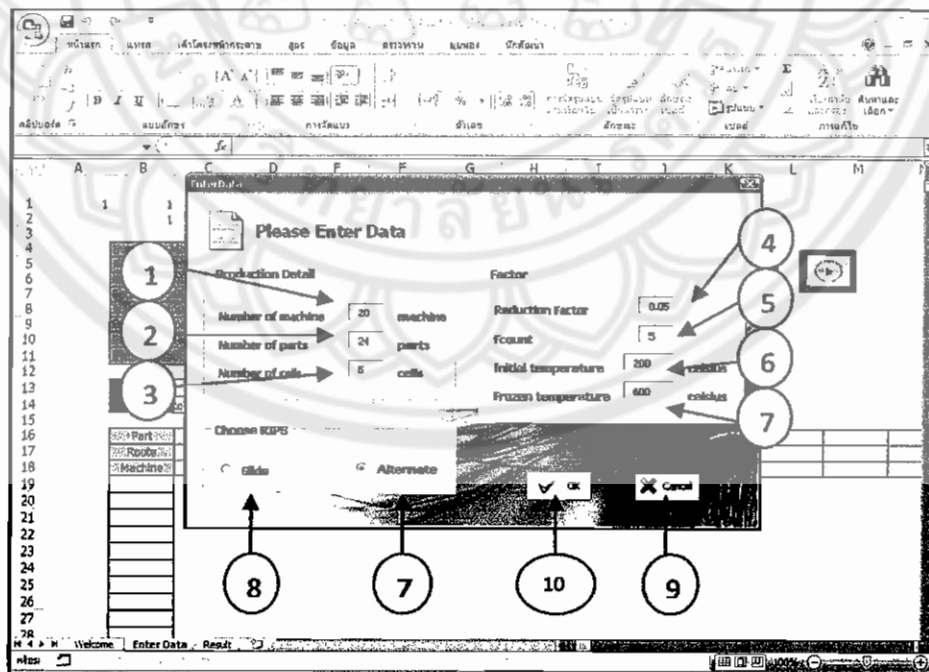
หมายเลข 3 ปุ่ม **EXIT** คำสั่งของปุ่มนี้เป็นคำสั่งออกจากหน้าต่างเมนูหลัก



รูปที่ ก.7 User Form ช่วยแนะนำวิธีการใช้โปรแกรม

จากรูปที่ ก.7 เมื่อผู้ใช้คลิกที่ปุ่ม  (หมายเลข 1) จะปรากฏหน้าต่าง Help ขึ้นมา โดยภายในหน้าต่าง Help จะเป็นวิธีการใช้โปรแกรม และผู้ใช้ที่ต้องการปิดหน้าต่าง Help ให้ผู้ใช้คลิกที่ปุ่ม  (หมายเลข 2) จากนั้นจะกลับมาสู่หน้าต่างเมนูหลัก

2. เข้าสู่โปรแกรม



รูปที่ ก.8 ฟอรัม SA FOR CELL FORMATION WITH ROUTING FLEXIBILITY

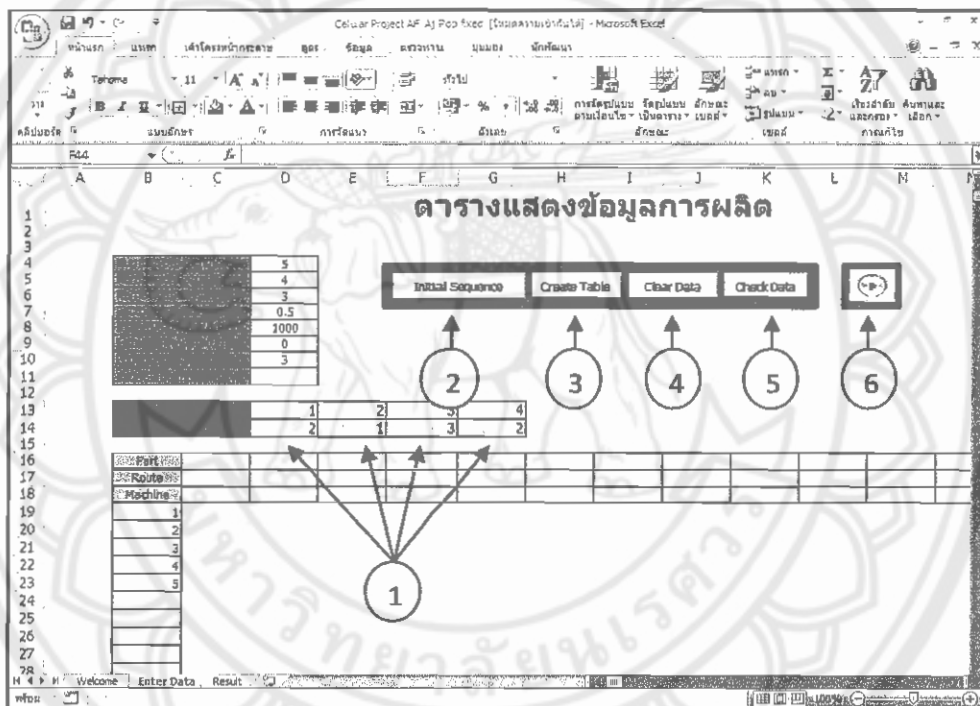
2.1 ส่วนของการรับค่าพารามิเตอร์สำหรับโปรแกรม

หน้านี้เป็นฟอร์ม SA FOR CELL FORMATION WITH ROUTING FLEXIBILITY เพื่อให้ผู้ใช้กรอกข้อมูล ของสำหรับการรับข้อมูลจะแบ่งตามหมายเลขต่างๆ ดังนี้

- หมายเลข 1 เป็น Textbox Control ชื่อ txtMachine ซึ่งมีหน้าที่รับค่าจำนวนเครื่องจักรจากผู้ใช้ โดยกรอกเป็นจำนวนตัวเลขจำนวนที่ต้องการ
- หมายเลข 2 เป็น Textbox Control ชื่อ txtPart ซึ่งมีหน้าที่รับค่าจำนวนชิ้นส่วนจากผู้ใช้ โดยกรอกเป็นจำนวนตัวเลขจำนวนที่ต้องการ
- หมายเลข 3 เป็น Textbox Control ชื่อ txtCell ซึ่งมีหน้าที่รับค่าจำนวนเซลล์การผลิตจากผู้ใช้ โดยกรอกเป็นจำนวนตัวเลขจำนวนที่ต้องการ
- หมายเลข 4 เป็น Textbox Control ชื่อ txtR ซึ่งมีหน้าที่รับค่า Reduction Factor จากผู้ใช้ โดยสามารถกรอกข้อมูลเป็นตัวเลขระหว่าง 0 ถึง 1
- หมายเลข 5 เป็น Textbox Control ชื่อ txtFc ซึ่งมีหน้าที่รับค่า Factor จากผู้ใช้ โดยกรอกจำนวนรอบของวิธีการหาค่าตอบ
- หมายเลข 6 เป็น Textbox Control ชื่อ txtT ซึ่งมีหน้าที่รับค่าอุณหภูมิเริ่มต้น (Initial - Temperature) จากผู้ใช้ ในการกรอกค่าอุณหภูมิเริ่มต้น จะต้องมีค่าอุณหภูมิมากกว่าค่าอุณหภูมิสิ้นสุด (Frozen Temperature)
- หมายเลข 7 เป็น Textbox Control ชื่อ txtTend ซึ่งมีหน้าที่รับค่าอุณหภูมิสิ้นสุด (Frozen - Temperature) จากผู้ใช้ ในการกรอกค่าอุณหภูมิสิ้นสุด จะต้องมีค่าอุณหภูมिन้อยกว่าค่าอุณหภูมิเริ่มต้น (Initial Temperature)
- หมายเลข 8 เป็น Option Button ชื่อ Alternate มีหน้าที่ให้ผู้ใช้เลือกวิธีการสุ่มโครงแบบคำตอบแบบสลับ (Rips Alternate) ผู้ใช้สามารถเลือกวิธีการสุ่มแบบสลับโดยใช้เมาส์คลิกที่ Alternate
- หมายเลข 9 เป็น Option Button ชื่อ Slide มีหน้าที่ให้ผู้ใช้เลือกวิธีการสุ่มโครงแบบคำตอบแบบเลื่อน (Rips Slide) ผู้ใช้สามารถเลือกวิธีการสุ่มแบบเลื่อนโดยใช้เมาส์คลิกที่ Slide
- หมายเลข 10 เป็น Comman Button ชื่อ Cancel มีหน้าที่ให้ผู้ใช้สามารถออกจาก ฟอร์ม SA FOR CELL FORMATION WITH ROUTING FLEXIBILITY โดยคลิกที่ปุ่ม Cancel
- หมายเลข 11 เป็น Comman Button ชื่อ OK มีหน้าที่เชื่อมต่อไปยัง Worksheet ที่ชื่อ Enter - Data ซึ่งเป็นหน้าตารางแสดงข้อมูลการผลิต การใช้งานโดยใช้เมาส์คลิกที่ปุ่ม OK

2.2 ส่วนของการทำงานของปุ่มคำสั่งต่างๆ ก่อนที่จะทำการรันโปรแกรม

ในการกรอกข้อมูล เมื่อผู้ใช้กรอกข้อมูลบนฟอร์ม SA FOR CELL FORMATION WITH ROUTING FLEXIBILITY ถูกต้องเรียบร้อยแล้ว คลิกที่ปุ่ม OK จะปรากฏตารางแสดงข้อมูลการผลิต เพื่อให้ผู้ใช้กรอกข้อมูล เส้นทางการเลือกการผลิต (Number of Route) ในส่วนของ Part และลำดับการผลิตชิ้นส่วน ลงในตาราง ดังรูป ก.9 จากนั้นผู้ใช้สามารถดำเนินการต่างๆ ของหมายเลขต่อไปนี้ได้



รูปที่ ก.9 ปุ่มคำสั่งต่างๆ ก่อนการรันโปรแกรม


หมายเลข 1 เป็นส่วนของเส้นทางเลือกการผลิตของแต่ละชิ้นส่วน โดยผู้ใช้ทำการกรอกข้อมูลจำนวนทางเลือกของแต่ละชิ้นส่วน

หมายเลข 2 เป็น Command Button ชื่อ Initial Sequence มีหน้าที่สร้างโครงแบบคำตอบเริ่มต้น โดยการใช้เมาส์คลิกที่ปุ่มคำสั่ง Initial Sequence หลังการกรอกข้อมูลในหมายเลขที่ 1

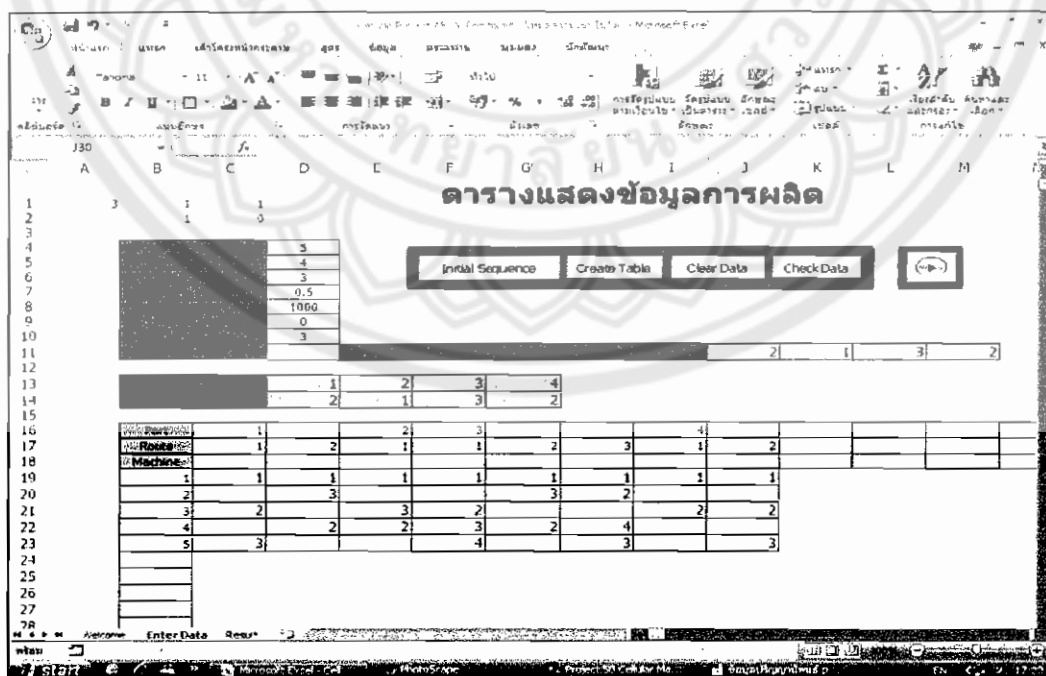
หมายเลข 3 เป็น Command Button ชื่อ Create Table มีหน้าที่สร้างตารางเพื่อใช้ในการกรอกข้อมูลลำดับการผลิต โดยใช้เมาส์คลิกที่ปุ่มคำสั่ง Create Table

หมายเลข 4 เป็น Command Button ชื่อ Check Data มีหน้าที่ให้ผู้ตรวจสอบการกรอกข้อมูลลำดับการผลิตชิ้นส่วน ว่าถูกต้องตามข้อกำหนดหรือไม่ โดยใช้เมาส์คลิกที่ปุ่มคำสั่ง Check Data

หมายเลข 5 เป็น Command Button ชื่อ Clear Data มีหน้าที่ล้างข้อมูลเพื่อทำการเปลี่ยนแปลงข้อมูลชิ้นใหม่ โดยใช้เมาส์คลิกที่ปุ่มคำสั่ง Clear Data

หมายเลข 6 เป็น Command Button ชื่อ Run มีหน้าที่รันโปรแกรมเพื่อหาผลลัพธ์ที่ดีที่สุดของกระบวนการ โดยใช้เมาส์คลิกที่ปุ่มคำสั่ง 

2.3 ทำการกรอกข้อมูลการผลิตชิ้นส่วนลงในตาราง



รูปที่ ก.10 แสดงการกรอกข้อมูลการผลิตชิ้นส่วนลงในตาราง

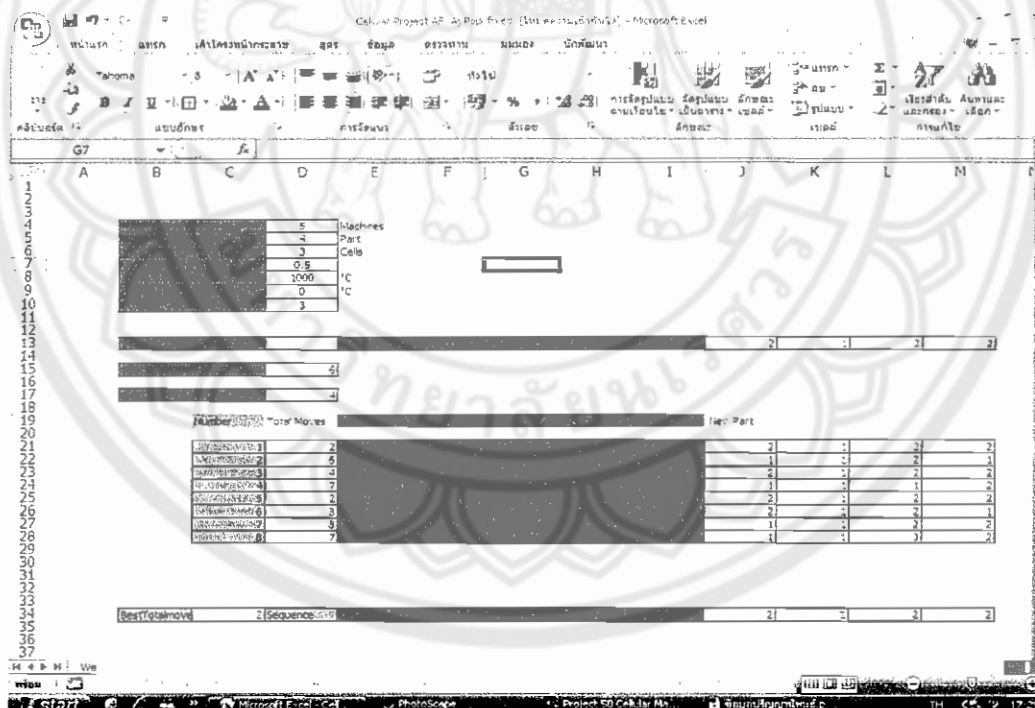
2.3.1 เมื่อทำการกรอกข้อมูลการผลิตชิ้นส่วน ของในแต่ละเส้นทางการผลิตเรียบร้อยแล้ว คลิที่ปุ่ม **Check Data** เพื่อทำการตรวจสอบความถูกต้องในการกรอกข้อมูลการผลิตชิ้นส่วนและลำดับขั้นตอนของการผลิต ในแต่ละเส้นทางการผลิต

2.3.2 เมื่อกรอกข้อมูลเรียบร้อยแล้ว และแน่ใจว่าได้ทำการกรอกข้อมูลถูกต้องแล้วให้ทำการคลิที่ปุ่ม  เพื่อทำการตรวจสอบข้อมูลที่ได้กรอกลงไปในตาราง

2.3.3 เมื่อคลิที่ปุ่ม  แล้ว โปรแกรมจะทำการรันข้อมูลและจะแสดงผลลัพธ์ออกมาเป็นรูปแบบของส่วนที่มีชื่อว่า Worksheet Result

2.3.4 คลิที่ปุ่ม **Initial Sequence** เมื่อต้องการหาโครงสร้างแบบใหม่

2.4 ส่วนของการแสดงผลการทำงาน และผลลัพธ์ของกระบวนการ

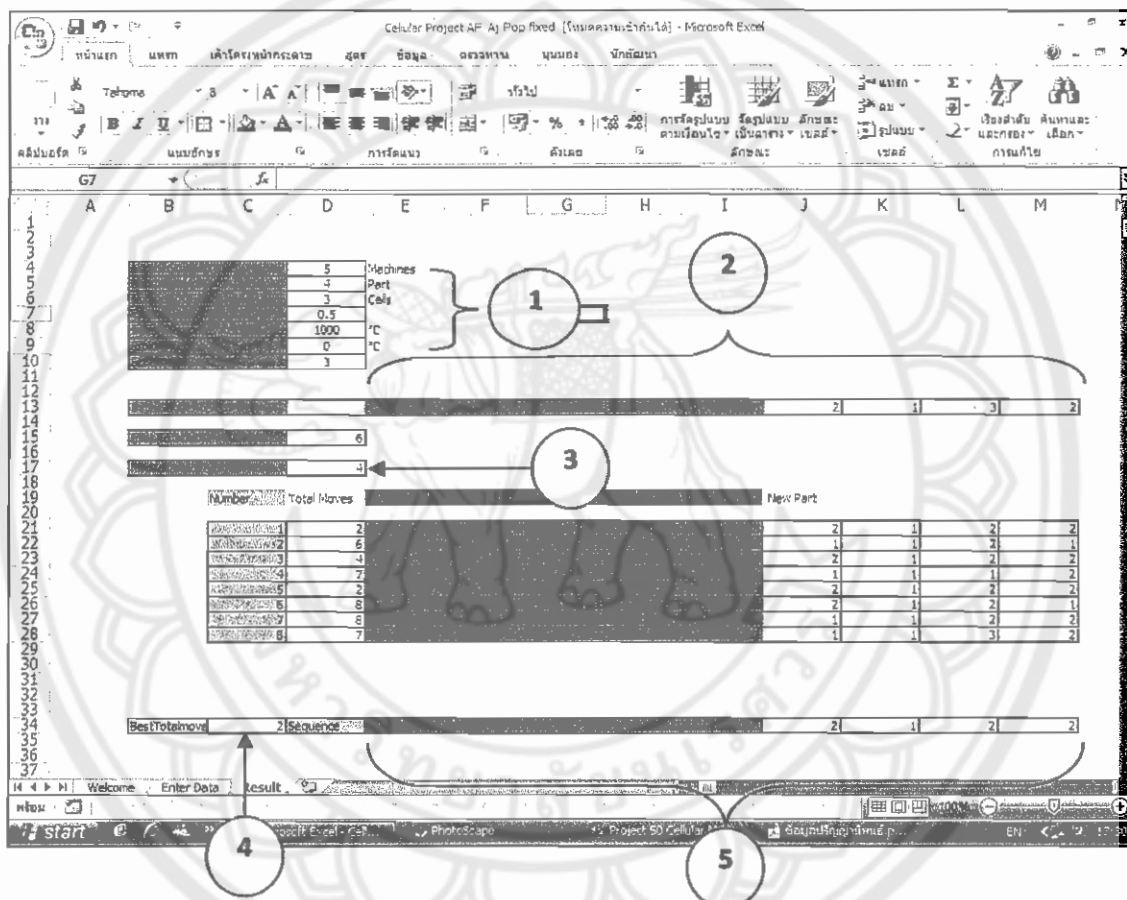


Machine	Part	Cells	QTY	Seq
1	2	1	1	1
2	3	1	1	1
3	4	1	1	1
4	5	1	1	1
5	6	1	1	1
6	7	1	1	1
7	8	1	1	1
8	9	1	1	1
9	10	1	1	1
10	11	1	1	1
11	12	1	1	1
12	13	1	1	1
13	14	1	1	1
14	15	1	1	1
15	16	1	1	1
16	17	1	1	1
17	18	1	1	1
18	19	1	1	1
19	20	1	1	1
20	21	1	1	1
21	22	1	1	1
22	23	1	1	1
23	24	1	1	1
24	25	1	1	1
25	26	1	1	1
26	27	1	1	1
27	28	1	1	1
28	29	1	1	1
29	30	1	1	1
30	31	1	1	1
31	32	1	1	1
32	33	1	1	1
33	34	1	1	1
34	35	1	1	1
35	36	1	1	1
36	37	1	1	1


รูปที่ ก.11 แสดงผลการทำงานและผลลัพธ์ของกระบวนการ


ในการทดสอบโปรแกรมจำเป็นต้องมีผลลัพธ์ของคำตอบ ที่จะถูกนำมาเสนอในรูปแบบของ Work Sheet Result สำหรับโปรแกรมนี้คำตอบของปัญหาจะออกมาในรูปแบบต่างๆ ซึ่งจะมีรูปแบบคำตอบเป็นทั้ง Rips แบบเลื่อน Rips แบบสลับและโครงแบบที่ดีที่สุด

2.5 รูปแบบของผลลัพธ์แสดงคำตอบที่เหมาะสมที่สุดในกระบวนการ



รูปที่ ก.12 แสดงผลลัพธ์ของคำตอบในแบบ Rips แบบเลื่อนหรือ Rips แบบสลับและโครงแบบที่เหมาะสมที่สุด

เมื่อทำการคลิกที่ปุ่ม  แล้ว โปรแกรมจะทำการรันข้อมูลและจะแสดงผลลัพธ์ออกมาใน Work Sheet Result และได้ผลลัพธ์ออกมาดังแสดงในรูปที่ 4.12

เมื่อทำการคลิกที่ปุ่ม  แล้วจะปรากฏแผ่นงาน Result เป็นการแสดงคำตอบของกระบวนการ ดังหมายเลขต่างๆ ดังนี้

หมายเลข 1 แสดงค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ที่ผู้ใช้ได้ทำการกรอกข้อมูลลงไป

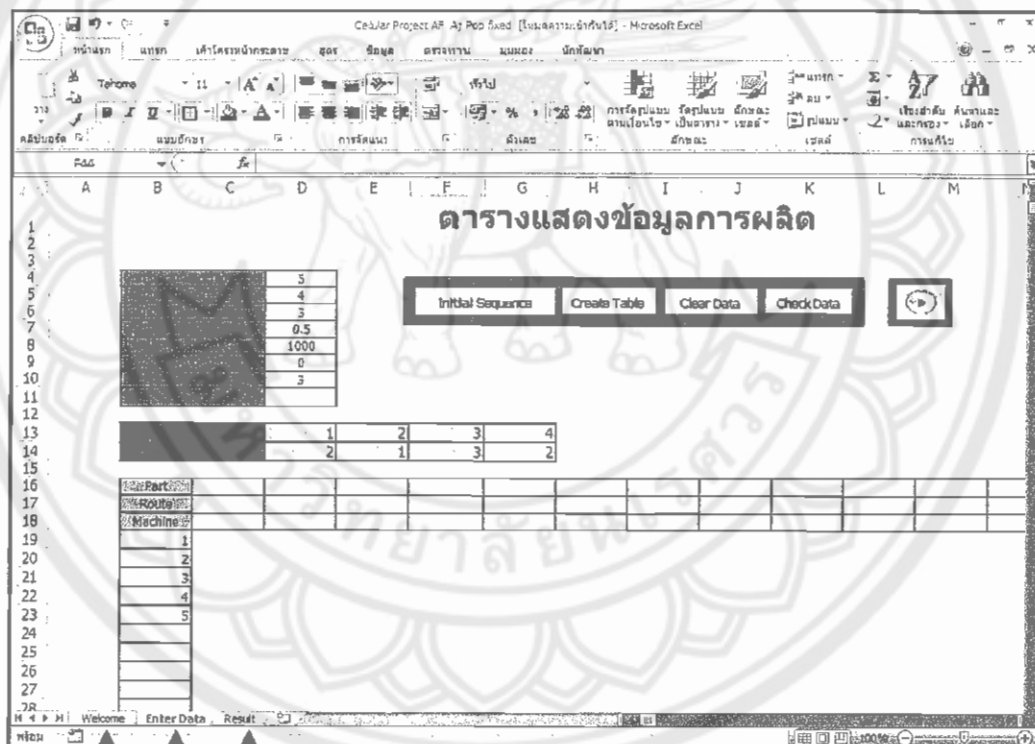
หมายเลข 2 แสดงโครงแบบเริ่มต้นก่อนทำการรันโปรแกรม

หมายเลข 3 แสดงจำนวนครั้งในการเคลื่อนที่ของกระบวนการ

หมายเลข 4 แสดงจำนวนครั้งที่ดีที่สุดในการเคลื่อนที่ของกระบวนการ

หมายเลข 5 แสดงค่าโครงแบบที่ดีที่สุดของกระบวนการ

3. ส่วนประกอบของ Worksheets ใน Microsoft Excel



The screenshot shows a Microsoft Excel window with the following elements:

- Worksheet Title:** ตารางแสดงข้อมูลการผลิต (Production Information Display Table)
- Control Buttons:** Initial Sequence, Create Table, Clear Data, Check Data, and a play button icon.
- Data Tables:**
 - Table 1 (Rows 4-10):

5
4
3
0.5
1000
0
3
 - Table 2 (Rows 13-14):

1	2	3	4
2	1	3	2
 - Table 3 (Rows 19-27):

1
2
3
4
5
- Worksheet Tabs:** Welcome, Enter Data, Result.

1 2 3

รูปที่ ก.13 แสดง Worksheets ที่ใช้ในโปรแกรม

Worksheets ที่ใช้ในโปรแกรมมีอยู่ 3 ส่วนดังนี้

1. Welcome
2. Enter Data
3. Result

3.1 Welcome เป็น Worksheets ที่แสดงหน้าต่างเมนูหลักที่แสดงข้อความต้อนรับ ก่อนเข้าสู่ Worksheets ที่ชื่อ Enter Data

3.2 Enter Data เป็น Worksheets ที่แสดงตารางข้อมูลการผลิตที่มีข้อมูลจากฟอร์มกรอกข้อมูล และใช้ในการกรอกข้อมูลลำดับการผลิตของชิ้นส่วน

3.3 Result เป็น Worksheets ที่ใช้ในการคำนวณและแสดงผลลัพธ์ที่ดีที่สุดของกระบวนการ

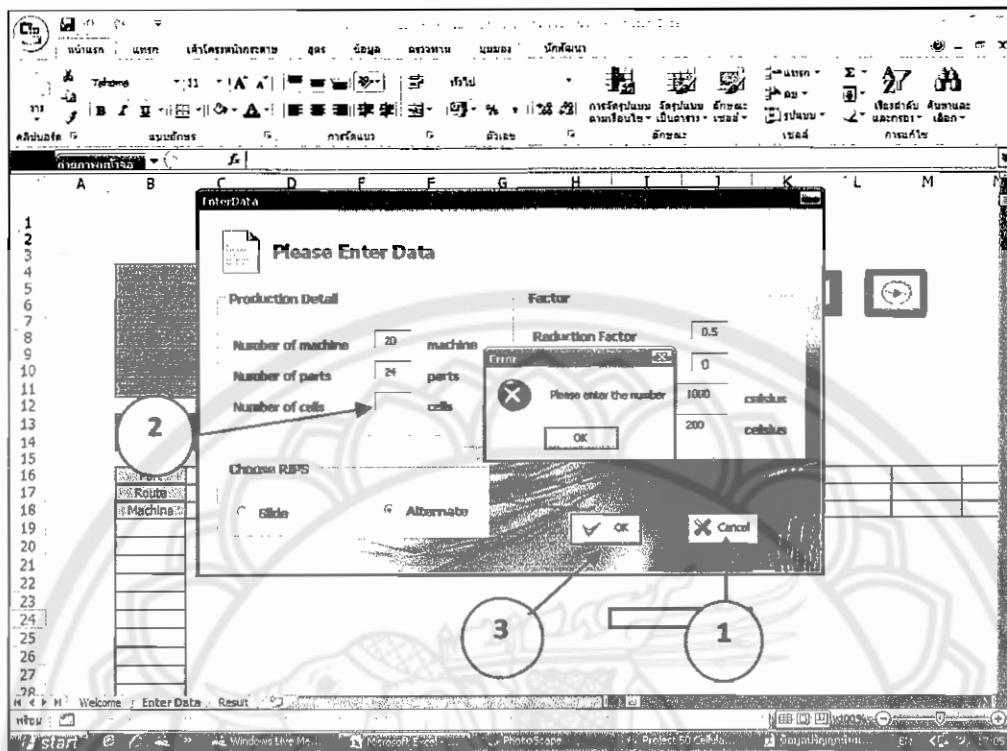
4. ลักษณะการแจ้งข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากการใช้โปรแกรม

ในการใช้โปรแกรมเมื่อมีข้อผิดพลาดเกิดขึ้น การทำงานของโปรแกรมจะมีรูปแบบการแจ้งเตือนให้ผู้ที่ใช้ ได้รับทราบถึงข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น เพื่อที่จะได้ทำการแก้ไขข้อมูลให้มีความถูกต้อง

ลักษณะของการแจ้งข้อผิดพลาดจะมีลักษณะข้อความดังนี้

- ก. การแจ้งข้อผิดพลาดที่เกิดจากการลืมกรอกค่า (Please Enter the Number)
- ข. การแจ้งความผิดพลาดที่เกิดจากที่เกิดจากการกรอกการกรอกข้อมูลผิด
- ค. การแจ้งข้อผิดพลาดที่เกิดการกรอกข้อมูลผิดจากข้อกำหนด

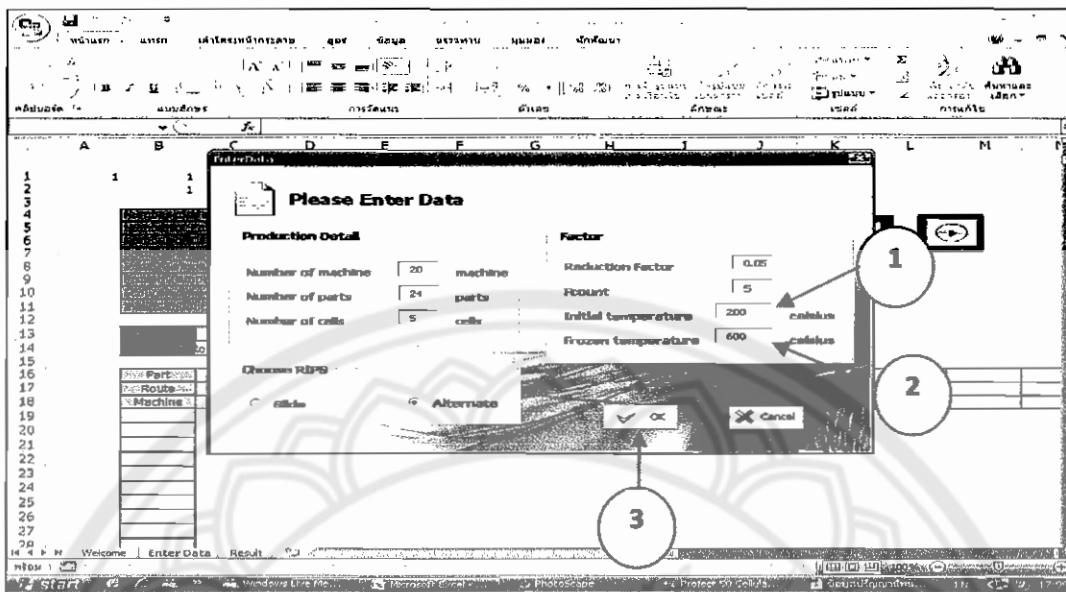
4.1 ความผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากการลืมกรอกค่าบางส่วน จะเป็นข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นในลักษณะดังตัวอย่างต่อไปนี้



รูปที่ ก.14 การแจ้งความผิดพลาดที่เกิดจากการลืมกรอกข้อมูล

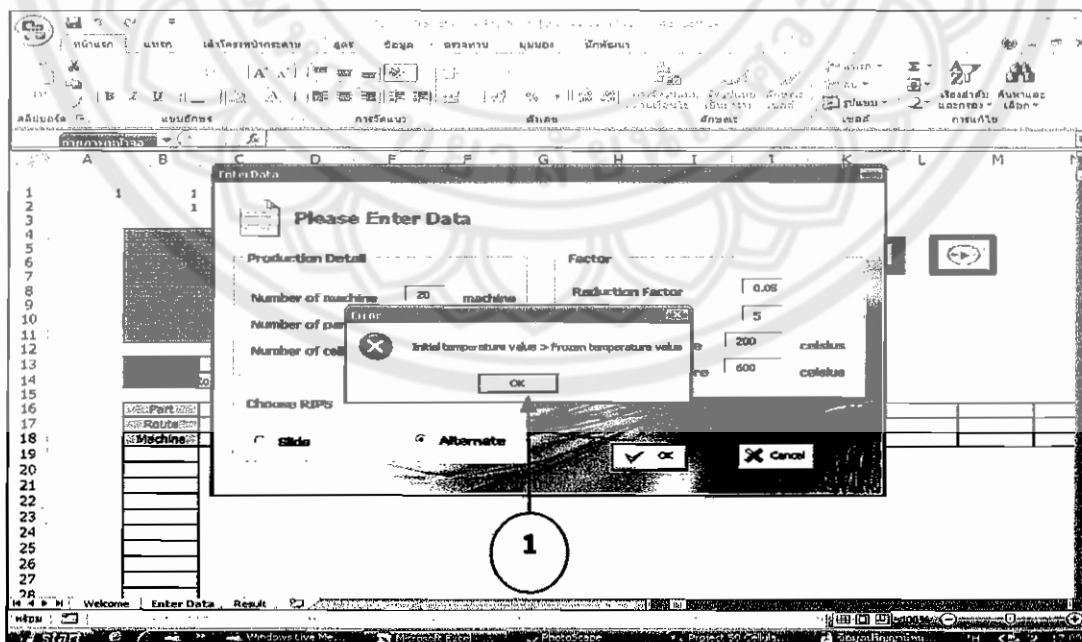
จากรูปที่ ก.14 การแจ้งข้อผิดพลาดจะเกิดขึ้นเมื่อผู้ใช้ ได้ทำการคลิกในหมายเลข 3 ในขณะที่ผู้ใช้ลืมทำการกรอกข้อมูลในช่องหมายเลข 2 โดยกรอบในหมายเลขที่ 3 จะปรากฏขึ้น เพื่อเตือนให้ผู้ใช้ทราบถึงข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น จากนั้นให้ผู้ใช้ทำการคลิกที่หมายเลข 1 เพื่อทำการกรอกข้อมูลใหม่ให้มีความถูกต้องและครบถ้วน

4.2 การแจ้งข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากการกรอกค่าผิด เป็นการแจ้งเตือนเมื่อผู้ใช้ กรอกข้อมูลไม่เป็นไปตามข้อกำหนด ดังตัวอย่างต่อไปนี้



รูปที่ ก.15 การกรอกข้อมูลที่ผิดจากข้อกำหนด

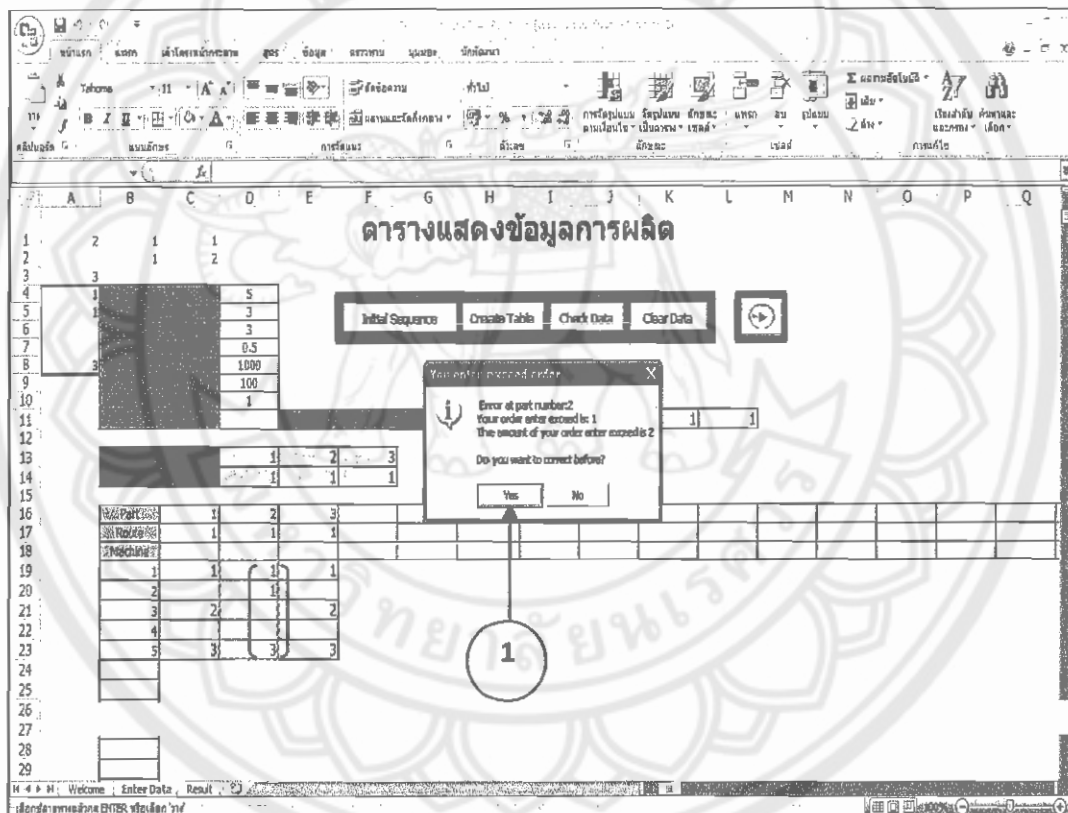
จากรูปที่ ก.15 แสดงให้เห็นว่าข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากการกรอกข้อมูลของผู้ใช้ก็คือ การกรอกค่าของอุณหภูมิสิ้นสุด (Frozen Temperature) ในช่องหมายเลข 2 มากกว่าค่าของอุณหภูมิเริ่มต้น (Initial Temperature) ในช่องหมายเลข 1 และเมื่อผู้ใช้ได้ทำการคลิกที่ปุ่มหมายเลข 3 จะมีการบอกรายการข้อความเตือนให้ผู้ใช้ได้รู้ ดังรูปที่ ก.16



รูปที่ ก.16 แสดงกรอบข้อความเตือนผู้ใช้เมื่อใช้กรอกค่าที่ผิดจากข้อกำหนด

จากรูปที่ ก.16 กรอบที่แสดงขึ้นในหมายเลข 1 จะเตือนให้ผู้ใช้กรอกค่า ของอุณหภูมิสิ้นสุด (Frozen Temperature) มากกว่าค่าของอุณหภูมิเริ่มต้น (Initial Temperature) โดยปรากฏข้อความว่า Initial Temperature Value > Frozen Temperature Value จากนั้นให้ผู้ใช้ทำการคลิกที่ปุ่ม OK ในกรอบแจ้งเตือนในหมายเลข 1 เพื่อทำการแก้ไขข้อมูลให้ถูกต้อง

4.3 การแจ้งข้อผิดพลาดเพื่อเตือนผู้ใช้ ให้ผู้ใช้ได้ทราบถึงข้อมูลที่กรอกไปนั้นตรงตามข้อกำหนดที่กำหนดไว้หรือไม่ ดังตัวอย่างต่อไปนี้



รูปที่ ก.17 การแจ้งข้อผิดพลาดให้ผู้ใช้ทราบว่า ทำการกรอกลำดับการผลิตซ้ำกัน

จากรูปที่ ก.17 จะมีการปรากฏของกรอบเตือนที่หมายเลข 1 แสดงให้ผู้ใช้ทราบว่ามีการกรอกของข้อมูลของลำดับการผลิตที่ซ้ำกัน ให้ผู้ใช้คลิกคำว่า YES ในกรอบสี่เหลี่ยมหมายเลข 1 เพื่อทำการแก้ไขข้อมูลให้ถูกต้อง โดยไม่ให้ลำดับของการผลิตซ้ำกัน



ภาคผนวก ข

ข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบ

ข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบ

ในส่วนนี้จะกล่าวถึงข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบโปรแกรม ในการหาค่า Total Move ซึ่งจะมีค่าพารามิเตอร์ต่างๆ เป็นตัวแปรในการทดสอบ เพื่อหาคำตอบที่ดีที่สุด ทั้งนี้เพื่อทดสอบความผิดพลาดและความถูกต้อง ในการหาคำตอบที่ดีที่สุดของกระบวนการ

1. ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์

- 1.1 จำนวนเครื่องจักรที่ใช้งานทั้งหมด
- 1.2 จำนวนผลิตภัณฑ์ทั้งหมด
- 1.3 จำนวนเซลล์การผลิตที่ต้องการจัดกลุ่ม

2. ขอบเขตในการทดสอบปัญหา

- 2.1 ลำดับการทำงานของเครื่องจักร ต้องไม่มีชิ้นส่วนผลิตภัณฑ์กลับมาทำงานซ้ำที่เครื่องจักรนั้น
- 2.2 ลำดับการผลิตชิ้นส่วนผลิตภัณฑ์ จะต้องไม่มีการเว้นหรือข้ามลำดับ

3. ตัวอย่างของปัญหาที่นำมาใช้ในการทดสอบ

ขนาดของปัญหาที่นำมาใช้ในการทดสอบประกอบด้วยปัญหาต่างๆ ดังต่อไปนี้

ตารางที่ ข.1 ขนาดของปัญหาที่นำมาใช้ในการทดสอบ

ขนาดของปัญหา	จำนวนของปัญหา
(6X6)	2
(8X10)	2
(10X10)	2
(20X20)	2
(24X20)	2

3.1 ขนาดปัญหา (6x6)

Number of Machines	6	ขนาด 8x10
Number of Parts	6	
Number of Cells	3	

โจทย์ข้อที่ 1

Part	1	2	3			4	5			6		
Route	1	2	1	1	2	3	4	1	1	2	3	1
Machine												
1	1	1	1	1	1	1	3	4	4	3	3	
2						2		3	3		1	1
3	2	2		2						2		
4	4				4		1		2		2	2
5		4	3		2		2	2	1	1		
6	3	3	2	3	3			1			4	3

โจทย์ข้อที่ 2

Part	1		2	3			4		5			6							
Route	1	2	3	1	2	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3			
Machine																			
1	1	4	1		2	2		1	1		1	3	2	1	4	2		2	
2		2		1	4		1		4	1		2		4	2		1		1
3	2		3		3	4	3	4		2			3			1			
4	4	1		2		3			3		3	1	4		1	4			2
5			3	4	4	1		4	2		3			3					2
6	3		2	3		1	2		2		2		1	2	3	3		1	3

1.1 ขนาดปัญหา (8x10)

Number of Machines	8	ขนาด
Number of Parts	10	8x10
Number of Cells	4	

โจทย์ข้อที่ 1

Part	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10								
Route	1	2	1	1	2	3	4	1	1	2	3	4	5	1	1	2		
Machine	1	4	1	1	2	1	5	4	1	1	4	1	1	4	1	1	3	
	2	3	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	3	2	1	5	3	4	1	1	5	2	1	4	1	1	1	1	1	
	4	3	1	2	1	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	5
	5	1	3	3	1	2	3	1	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2
	6	2	2	4	3	4	2	2	3	3	4	2	3	4	3	3	3	4
	7	2	4	2	2	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4
	8	3	4	5	4	4	3	1	3	3	5	3	3	5	3	3	3	4

โจทย์ข้อที่ 2

Part	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10															
Route	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4							
Machine	1	2	5	1	2	1	1	3	4	1	5	3	2	5	1	1	4	1	1	2	4	3			
	2	1	2	1	2	4	1	5	2	5	1	5	2	5	1	2	2	2	2	2	4	1			
	3	5	2	5	2	3	3	5	2	2	4	1	1	4	2	3	2	3	4	2	3	5	5		
	4	1	4	5	4	2	4	5	2	3	4	5	3	4	4	2	2	5	4	3	2	4	2	2	
	5	3	4	5	5	3	4	2	3	4	5	2	4	2	4	2	4	2	4	2	5	3	5	2	
	6	3	4	3	3	1	4	3	4	2	2	5	2	1	3	1	2	5	3	4	1	4	3	1	1
	7	2	4	3	2	3	3	1	3	4	2	4	2	3	3	3	3	3	3	4	3	4	1	3	3
	8	4	3	1	1	1	4	1	1	4	3	3	5	3	4	4	5	4	3	5	4	1	4	4	4

3.3 ขนาดปัญหา (10x10)

Number of Machines	10	ขนาด 10x10
Number of Parts	10	
Number of Cells	5	

โจทย์ข้อที่ 1

Part	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10																												
Route	1	2	3	1	2	1	2	3	4	5	6	1	2	3	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	4													
Machine																																						
1	1		2	4	2		1			1		6		5	1	2		4	1	1		5		1	1		1											
2		1				1	1			1	4	3			2		1			3	1	4	1			1	1			3	1		1	1				
3				1	1		1	4						1		6		1						1	1			1		1		1						
4	5	3	5							3		4	5	2		2		4	1			3	1	3			4	5	4	5		4		5				
5	3		1		4	3		2	4					2		2				3	3		3			3			2		2	4			3			
6			4	3				3			5	2					3	5		2	2				1		3	2		2				2	4	2	4	
7	4						5	2	2			2	3	1	4		4			2			2	2			2	2			6	4		2	5			
8	2	2	3	2	3	2	2									5		1	2							2	2			3		2	2					
9								3	3					3	1		3	2	3																	6		3
10		4	6			4		6		4	3			4			4		3					4	3	4			4	3		3	3	4	3	2	3	6

โจทย์ข้อที่ 2

Part	1	2	3	4	5	6	7	8	9	#																																					
Route	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6																	
Machine																																															
1	1		1		3	1		1	1	4	1		3	2		2	1	5		1	1	5		1	3		1	5	1		1	2		3	6	1	2	5	2	1	1	1	5	5	2		
2		2		5	2	6		1		6			1	3			3	5		2	1	3	3	1	3		2	4		1	5	1		1	2		1	3			5		2	1			
3	3	4	2			2	2	6	6		3		2	2		2		2	2		6				2	2		2	2		3		2	5	2	6	2		6	6					3		
4		6		4			2	2			2		1		3	1	6	3		2		3	2	2	2		1	6		6		6	2	2		4	3		3	1	2	2		4		4	
5	2	3	6	3	1		6	3	3	2		3		1		2		1	4	2	1	3				2	3	3	6	3		4	6	4	3	6		1				4	2	4	2	4	
6	6		3		6	1	4	4	4		2	4			4		6	3							1	5					3	5			4	5			4	4	4	6	6			5	
7		1		6	3			5	3		3	1		3		4	1			3	4	6	4				4	3	4	3	3		1	6	5	3		3	6			3		6		1	
8	5	5	4	1	4	4	5		6	1	4					6								6			5	4			5			5		4		4			5	3		5	1	3	
9						3		5				4		5	4	4		5	6	4					5	4	5		2	5	4		6	4	1	1	5	4		6	5						
10	4		5	2	5	5		5		4	5		4		4	3		5	6	4				5	5	4		4	1	1		6	2	5		5		6		4	3	5	2	3	3	6	6

โจทย์ข้อที่ 2 ส่วนที่ 3

20	21	22	23	24	25	26
1 2 3 4 5 6 7 8	1 2 3 4 5 6 7 8	1 2 3 4 5 6 7 8	1 2 3 4 5 6 7 8	1 2 3 4 5 6 7 8	1 2 3 4 5 6 7 8	1 2 3 4 5 6 7 8
1 8 6 1 5 8 1	2 3 1 4 1 4	1 7	1 4	1 1 7 5	1 6 1 5 8 2	1 5 8
6 1 6 1	2 3 8 3 2 7	8	1 1 1 1 8	2 1 8 2	1 4 5 2	6 1
1 6 1	7 7 4 2 2 3 5	1 7 7 7 1 4	5 8 5 2	7 3		
3 6 3	2 2 3 1 2 2 6 1	5 8 3 8	6 7 3 6 3	5 8 3 6 3		
3 2 7 4	3 3 8 6 1 6 1 4 7 5	6 3 2 2	3 6 6 3 2	6 4		
3 7 5 2 2 2 3 5	7 7 7 3 8	2 8 1	1 1 1	5 4		
7 5 5 4 2 8	7 3 3 7 2 7 2	7 2	2 7 8 6	4 1 5 5 4		
2 3 2 6 6 2 6 5 6	8 6 8	2 5 5 4 2 4 6	4 2 6 7			
2 8 3 5 3	5 5 4	6 1 2 5 3 4 2 5 2 5	5 4 6 3	2 3 5		
4 1 5 4 1	5 4 1 6 8 1 2 6	3 4 2 5 2 5 8	5 3 2 5 8	3 4		
5 4 4 6 7 4 8 7 4 4	4 4 5 3 4 7 7 6 4 3 3 4	4 7 1 3 9	4 6			
4 5 4 2 7 7 3 7 5 5	6 5 4 3 8 6 7 4 3 8	7 4 3 2 8	7 4 3 2			
7 3 6 8 8 7 8 6 5	4 6 6 1 8 8 8	6 7 5 1 6 7	4 1			
6 8 5 4 1 9 4 8	5 8 1 5 7 4 1	3 6 5 3 6	4 1			





ภาคผนวก ค

หน้าที่การทำงานของฟังก์ชันในโปรแกรม

มหาวิทยาลัยพระนคร

1. ชื่อโพซีเยอร์ของโปรแกรมทั้งหมด และหน้าที่การทำงาน

ชื่อโพซีเยอร์	หน้าที่
1. CheckData	ตรวจสอบข้อมูลลำดับการผลิต
2. CheckNumeric	ให้ผู้ใช้กรอกข้อมูลเป็นตัวเลขเท่านั้น
3. ClearData	ล้างข้อมูลทั้งหมด
4. CreateTable	สร้างตารางกรอกข้อมูลลำดับการผลิต
5. InitialSequence	สร้างโครงแบบคำตอบเริ่มต้น
6. MinTotalmove	หาค่าการเคลื่อนที่ระหว่างเซลล์ที่น้อยที่สุดจาก Rips ทั้งหมด
7. Rips_Alternate	สร้าง Rips แบบสลับ
8. Rips_Slide	สร้าง Rips แบบเลื่อน
9. SARips_Alternate	ทำการรอบก่อนจำลองโดยใช้ Rips แบบสลับ
10. SARips_Slide	ทำการรอบก่อนจำลองโดยใช้ Rips แบบเลื่อน
11. SARun_Click	สร้างปุ่ม Run โปรแกรมเพื่อหาผลลัพธ์ของคำตอบ
12. TotalmoveFirstSequence	หาค่าการเคลื่อนที่ระหว่างเซลล์ของโครงแบบคำตอบเริ่มต้น
13. TotalmovesofRips	หาค่าการเคลื่อนที่ระหว่างเซลล์ของ Rips ทั้งหมด
14. Worksheet_Activate	กำหนดให้ Worksheet ไม่แสดงเส้นตาราง
15. CommandButtonEnter	กำหนดให้แผ่นงาน Enter Data ทำงาน
16. CommandButton1	แสดง User form ชื่อ Help
17. CommandButtonExit	ออกจาก User form Welcome
18. CommandButtoncancel	User form EnterData จะหายไป
19. CommandButtonok	เมื่อมีช่องว่างที่ผู้ใช้ลืมกรอกข้อมูลจะมีข้อความเตือน
20. EnterDataRoute	แสดงตารางกรอกข้อมูลเพื่อเก็บค่า Route
21. OptionButtonAlternate	เลือก Rips แบบสลับ
22. OptionButtonSlide	เลือก Rips แบบเลื่อน

1. โค้ดโปรแกรมการอบอ่อนจำลอง

เนื้อหาในส่วนนี้จะกล่าวถึงโค้ดที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม

โค้ดเข้าสู่โปรแกรม ให้แสดง User form EnterData และให้แผ่นงาน EnterData ทำงาน

```
Private Sub CommandButtonEnter_Click()
```

```
Worksheets("Enter Data").Activate      กำหนดให้แผ่นงาน EnterData ทำงาน
```

```
กำหนดให้ล้างข้อมูลในแผ่นงาน Enter Data และ Result
```

```
EnterData.txtMachine.Value = Clear
```

```
EnterData.txtPart.Value = Clear
```

```
EnterData.txtCell.Value = Clear
```

```
EnterData.txtR.Value = Clear
```

```
EnterData.txtT.Value = Clear
```

```
EnterData.txtTend.Value = Clear
```

```
EnterData.txtFc.Value = Clear
```

```
If ActiveSheet.Cells(4, 4).Value <> "" Then
```

```
Call ClearResult
```

```
Call ClearEnterData
```

```
Welcome.Hide
```

```
EnterData.Show
```

```
Worksheets("Enter Data").Activate
```

```
กำหนดให้ User form EnterData แสดงพร้อมกับ User form Welcome หาย
```

```
Else: Welcome.Hide
```

```
EnterData.Show
```

```
Worksheets("Enter Data").Activate
```

```
End If
```

```
End Sub
```

โค้ดสร้าง User form Help เพื่อแนะนำวิธีการใช้โปรแกรม

```

Private Sub UserForm_Initialize()

Dim httpText As String

totalRow = Worksheets("Welcome").Cells(65536, 1).End(xlUp).Row

For i = 90 To totalRow
    helpText = helpText & Worksheets("Welcome").Cells(i, 1).Text & vbCrLf
'...helpText = ข้อความที่อยู่ใน Range A
Next i

With Label1
.Caption = helpText '.....คำบรรยายของ label1 = helpText
.AutoSize = True
End With
Frame1.ScrollHeight = Label1.Height
Frame1.ScrollTop = 0

End Sub

```

โค้ดกำหนดให้ไม่แสดงเส้นตาราง

```

Private Sub Worksheet_Activate()

ActiveWindow.DisplayGridlines = False

End Sub

```

โค้ดกำหนดให้สร้างค่าโครงแบบคำตอบเริ่มต้น

```

Private Sub InitialSequence_Click()
    Machine = Cells(4, 4).Value
    Part = Cells(5, 4).Value
    Cell = Cells(6, 4).Value

    For Each C In Worksheets("Enter Data").Range(Cells(11, 5), Cells(11, 4 + Machine))
        C.Value = ""
    Next C
    Randomize
    For i = 1 To Cell
        For J = 1 To 10000
            K = Int((Machine - 1 + 1) * Rnd + 1)
            If Cells(11, 4 + K) = "" Then
                Cells(11, 4 + K).Value = i
            Exit For
        End If
    Next J
    Next i
    For Each C In Worksheets("Enter Data").Range(Cells(11, 5), Cells(11, 4 + Machine))
        If C.Value = "" Then
            C.Value = Int((Cell - 1 + 1) * Rnd + 1)
        End If
    Next C
    ReDim NumofRoute(1 To Part)
    For i = 1 To Part
        NumofRoute(i) = Cells(14, 3 + i)
    Next i
    For i = 1 To Part
        Cells(11, 4 + Machine + i) = Int(Rnd * NumofRoute(i)) + 1
    Next i
End Sub

```

โค้ดหาการเคลื่อนที่ระหว่างเซลล์ของโครงแบบคำตอบเริ่มต้น

```

Private Sub TotalmoveFirstSequence()
Dim NumofCell() As Integer
Dim Order() As Integer
Dim Totalmove As Integer
Dim CountRoute As Integer
Dim NumofMach() As Integer
Dim Route() As Integer

Machine = Cells(4, 4).Value
Part = Cells(5, 4).Value
Cell = Cells(6, 4).Value

ReDim Route(1 To Part)
ReDim NumofCell(1 To Machine)
ReDim Order(1 To Part, 1 To Machine)
Totalmove = 0
For i = 1 To Machine
    NumofCell(i) = Cells(11, 4 + i)
Next i
For i = 1 To Part
    Route(i) = Cells(11, 4 + Machine + i)
Next i

CountRoute = 0
For K = 1 To Part
    If K >= 2 Then
        CountRoute = CountRoute + Route(K - 1)      '..... Add CountRoute
    End If

```

```

For i = 1 To Machine 'ÃÃ°
  For J = 1 To Machine ' machine

    If Cells(18 + J, 2 + CountRoute + Route(K)) = i Then '....Add
      Order(K, i) = J
      Exit For
    End If
  Next J
  If Order(K, i) = 0 Then
    Exit For
  End If
  Next i
  Next K
  For K = 1 To Part
    For i = 2 To Machine
      If Order(K, i) <> 0 Then
        Totalmove = Totalmove + Abs(NumofCell(Order(K, i)) - NumofCell(Order(K, i -
1)))
      Else: Exit For
      End If
    Next i
  Next K
  Worksheets("Result").Cells(15, 4) = Totalmove

End Sub

```

โค้ดสร้าง Rips แบบเลื่อน

```

Sub Rips_Slide()

Dim RipsPart() As Integer

Dim i As Integer, J As Integer, I As Integer, F As Integer, G As Integer

Machine = Cells(4, 4).Value
Part = Cells(5, 4).Value

TotalRips = 2 * (Machine - 1)

ReDim Rips(1 To TotalRips, 1 To Machine)
ReDim RipsPart(1 To TotalRips, 1 To Part)

For i = 1 To TotalRips
    For J = 1 To Machine
        Rips(i, J) = Cells(11, 4 + J).Value
        Worksheets("Result").Cells(21 + i, 5 + J) = Rips(i, J)
        Worksheets("Result").Cells(21 + i, 5 + J).Borders.Weight = xlThin
        Worksheets("Result").Cells(21 + i, 5 + J).Interior.ColorIndex = 50
    Next J
Next i

'...สร้างลำดับให้กับ RIPS
For i = 1 To TotalRips
    Worksheets("Result").Cells(21 + i, "D").Value = 0 + i
    Worksheets("Result").Cells(21 + i, "D").Borders.Weight = xlThin
    Worksheets("Result").Cells(21 + i, "D").Interior.ColorIndex = 37
Next i

'.....Make the first RIPS
F = Int((Machine - 2) * Rnd + 2)
temp1 = Rips(1, F)

```



```

For i = 1 To F - 1
    Rips(1, i) = Rips(1, i + 1)
Next i
Rips(1, F) = temp1
For J = 1 To Machine
    Worksheets("Result").Cells(22, 5 + J) = Rips(1, J)
Next J
'.....Make the last RIPS

I = Int(((Machine - 1) - 1) * Rnd + 1)
temp2 = Rips(TotalRips, I)
For i = I To Machine - 1
    Rips(TotalRips, i) = Rips(TotalRips, i + 1)
Next i
Rips(TotalRips, Machine) = temp2
For J = 1 To Machine
    Worksheets("Result").Cells(21 + TotalRips, 5 + J) = Rips(TotalRips, J)
Next J
'.....Make RIPS between 2 and TotalRips-1

For J = 2 To Machine - 1
    k1 = Int(((J - 1) - 1) * Rnd + 1)
    k2 = Int((Machine - (J + 1)) * Rnd + (J + 1))
    temp1 = Rips((2 * J - 2), k1)
    For i = k1 To J - 1
        Rips((2 * J - 2), i) = Rips((2 * J - 2), i + 1)
    Next i

```

```

Rips((2 * J - 2), J) = temp1
temp2 = Rips((2 * J - 1), k2)
For i = J To k2 - 1
    Rips((2 * J - 1), i) = Rips((2 * J - 1), i + 1)
    Rips((2 * J - 1), k2) = temp2
Next i
Next J

For i = 2 To TotalRips - 1
    For l = 1 To Machine
        Worksheets("Result").Cells(21 + i, 5 + l) = Rips(1 + i, l)
    Next l
Next i

ReDim NumofRoute(1 To Part)

For i = 1 To TotalRips
    For J = 1 To Part
        Worksheets("Result").Cells(21 + i, 5 + Machine + J).Borders.Weight = xlThin
        Worksheets("Result").Cells(21 + i, 5 + Machine + J).Interior.ColorIndex = 20
    Next J
Next i

For i = 1 To Part
    NumofRoute(i) = Worksheets("Enter Data").Cells(14, 3 + i)
Next i

```

```
Dim PartRandomProb As Single
```

```
PartRandomProb = 0.5
```

```
For i = 1 To TotalRips
```

```
  If Rnd <= PartRandomProb Then
```

```
    For J = 1 To Part
```

```
      Worksheets("Result").Cells(21 + i, 5 + Machine + J) = Int(Rnd * NumofRoute(J)) +  
      1.....สร้างในส่วนของ Part ขึ้นมาใหม่
```

```
    Next J
```

```
  Else
```

```
    For J = 1 To Part
```

```
      Worksheets("Result").Cells(21 + i, 5 + Machine + J) = Worksheets("Result").Cells(21 +  
      NumofRow, 5 + Machine + J)
```

```
    Next J
```

```
  End If
```

```
Next i
```

```
End Sub
```

โค้ดสร้าง Rips แบบสลับ

```

Private Sub Rips_Alternate()
Dim RipsPart() As Integer
Dim i As Integer, J As Integer, l As Integer
Machine = Cells(4, 4).Value
Part = Cells(5, 4).Value
TotalRips = 2 * (Machine - 1)
ReDim Rips(1 To TotalRips, 1 To Machine)
ReDim RipsPart(1 To TotalRips, 1 To Part)

For i = 1 To TotalRips
  For J = 1 To Machine
    Rips(i, J) = Cells(11, 4 + J).Value
    Worksheets("Result").Cells(21 + i, 5 + J) = Rips(i, J)
    Worksheets("Result").Cells(21 + i, 5 + J).Borders.Weight = xlThin
    Worksheets("Result").Cells(21 + i, 5 + J).Interior.ColorIndex = 50
  Next J
Next i

For i = 1 To TotalRips
  Worksheets("Result").Cells(21 + i, "D").Value = 0 + i
  Worksheets("Result").Cells(21 + i, "D").Borders.Weight = xlThin
  Worksheets("Result").Cells(21 + i, "D").Interior.ColorIndex = 37
Next i

```

```

'.....Make the first RIPS

F = Int((Machine - 2) * Rnd + 2)
    temp1 = Rips(1, F)
    Rips(1, F) = Rips(1, 1)
    Rips(1, 1) = temp1

For J = 1 To Machine
    Worksheets("Result").Cells(22, 5 + J) = Rips(1, J)
Next J

'.....Make the last RIPS
I = Int(((Machine - 1) - 1) * Rnd + 1)
temp2 = Rips(TotalRips, I)
Rips(TotalRips, I) = Rips(TotalRips, Machine)
Rips(TotalRips, Machine) = temp2

For J = 1 To Machine
    Worksheets("Result").Cells(21 + TotalRips, 5 + J) = Rips(TotalRips, J)
Next J

'.....Make RIPS between 2 and TotalRips-1

For J = 2 To Machine - 1
    For I = 1 To Machine
        k1 = Int(((J - 1) - 1) * Rnd + 1)
        k2 = Int((Machine - (J + 1)) * Rnd + (J + 1))

        temp1 = Rips((2 * J - 2), k1)
        Rips((2 * J - 2), k1) = Rips((2 * J - 2), J)
        Rips((2 * J - 2), J) = temp1
    
```

```

temp2 = Rips((2 * J - 1), k2)
Rips((2 * J - 1), k2) = Rips((2 * J - 1), J)
Rips((2 * J - 1), J) = temp2
    Next I
Next J

For i = 2 To TotalRips - 1
    For I = 1 To Machine
        Worksheets("Result").Cells(21 + i, 5 + I) = Rips(1 + i, I)
    Next I
Next i

'.....จัด Route ในส่วนของ Part ในแต่ละ Sequence
ReDim NumofRoute(1 To Part)

For i = 1 To TotalRips
    For J = 1 To Part
        Worksheets("Result").Cells(21 + i, 5 + Machine + J).Borders.Weight = xlThin
        Worksheets("Result").Cells(21 + i, 5 + Machine + J).Interior.ColorIndex = 20
    Next J
Next i

For i = 1 To Part
    NumofRoute(i) = Worksheets("Enter Data").Cells(14, 3 + i)
Next i

```

```

Dim PartRandomProb As Single
PartRandomProb = 0.5

For i = 1 To TotalRips
    If Rnd <= PartRandomProb Then
        For J = 1 To Part
            Worksheets("Result").Cells(21 + i, 5 + Machine + J) = Int(Rnd * NumofRoute(J))
+ 1 '.....รวม Route ในส่วนของ Part ขึ้นใหม่
        Next J
    Else
        For J = 1 To Part
            Worksheets("Result").Cells(21 + i, 5 + Machine + J) =
Worksheets("Result").Cells(21 + NumofRow, 5 + Machine + J)
        Next J
    End If
Next i

End Sub

```

โค้ดหาค่าการเคลื่อนที่ระหว่างเซลล์ที่น้อยที่สุดของ Rips ทั้งหมด

Private Sub MinTotalmove()

Dim RipsPart() As Integer

Dim Totalmove() As Integer

Machine = Cells(4, 4).Value

Part = Cells(5, 4).Value

Cell = Cells(6, 4).Value

TotalRips = 2 * (Machine - 1)

ReDim Route(1 To Part)

ReDim NumofCell(1 To Machine)

ReDim Order(1 To Part, 1 To Machine)

ReDim Rips(1 To TotalRips, 1 To Machine)

ReDim Totalmove(1 To TotalRips)

ReDim RipsPart(1 To TotalRips, 1 To Part)

For J = 1 To Machine

For i = 1 To TotalRips

Rips(i, J) = Worksheets("Result").Cells(21 + i, 5 + J)

Next i

Next J

For i = 1 To TotalRips

For J = 1 To Part

RipsPart(i, J) = Worksheets("Result").Cells(21 + i, 5 + Machine + J)

Next J

Next i


```

For i = 1 To TotalRips
    Totalmove(i) = 0
Next i
    ReDim RipsNumofCell(1 To TotalRips, 1 To Machine)
    ReDim RipsRoute(1 To TotalRips, 1 To Part)
For J = 1 To TotalRips
    For i = 1 To Machine
        RipsNumofCell(J, i) = Worksheets("Result").Cells(21 + J, 5 + i)
    Next i
Next J
For J = 1 To TotalRips
    For i = 1 To Part
        RipsRoute(J, i) = Worksheets("Result").Cells(21 + J, 5 + Machine + i)
    Next i
Next J
Dim CountRoute() As Integer
ReDim CountRoute(1 To TotalRips)
For i = 1 To TotalRips
    CountRoute(i) = 0
Next i
For I = 1 To TotalRips
    For i = 1 To Part
        For J = 1 To Machine
            Order(i, J) = 0
        Next J
    Next i
    For K = 1 To Part
        If K >= 2 Then
            CountRoute(I) = CountRoute(I) + NumofRoute(K - 1)
        End If
    Next K
Next I

```

```

End If

For i = 1 To Machine 'ÁÓ'Ñ°
  For J = 1 To Machine ' machine
    If Cells(18 + J, 2 + CountRoute(l) + RipsRoute(l, K)) = i Then '....Add
      Order(K, i) = J
      Exit For
    End If
  Next J
  If Order(K, i) = 0 Then
    Exit For
  End If
Next i
Next K
For K = 1 To Part
  For i = 2 To Machine
    If Order(K, i) <> 0 Then
      Totalmove(l) = Totalmove(l) + Abs(RipsNumofCell(l, Order(K, i)) -
RipsNumofCell(l, Order(K, i - 1)))
    Else: Exit For
  End If
Next i
Next K
Next l

```

```
'.....ถ้า Min Total Move
Machine = Cells(4, 4).Value
TotalRips = 2 * (Machine - 1)

ReDim Preserve Totalmove(1 To TotalRips)
BestInCol = Totalmove(1)
For i = 1 To TotalRips
    If Totalmove(i) <= BestInCol Then BestInCol = Totalmove(i)
Next i
Worksheets("Result").Cells(17, 4) = BestInCol
Tsnew = Worksheets("Result").Cells(17, 4)

For i = 1 To TotalRips
    If Worksheets("Result").Cells(21 + i, "E") = Tsnew Then
        For J = 1 To Machine + Part
            Snew(J) = Worksheets("Result").Cells(21 + i, 5 + J)
        Next J
    Exit For
End If
Next i

End Sub
```

โค้ดทำการรอบอ่อนจำลองโดยใช้ Rips แบบเลื่อน

```
Public Sub SARips_Slide()  
  
Machine = Cells(4, 4).Value  
R = Cells(7, 4).Value  
T = Cells(8, 4).Value  
Tend = Cells(9, 4).Value  
Fc = Cells(10, 4).Value  
  
ReDim S(1 To Machine + Part)  
ReDim Best(1 To Machine + Part)  
ReDim Snew(1 To Machine + Part)  
  
For i = 1 To Machine  
    S(i) = Cells(11, 4 + i).Value  
    Best(i) = Cells(11, 4 + i).Value  
Next i  
  
TS = Worksheets("Result").Cells(15, 4).Value  
Tbest = Worksheets("Result").Cells(15, 4).Value  
  
All = 0  
Full = 0  
Fcount = 0  
TotalRips = 2 * (Machine - 1)  
NumofRow = TotalRips + 5  
  
Do  
    Do
```

```
Call Rips_Slide
Call TotalmovesofRips
Call MinTotalmove

Tsnew = Worksheets("Result").Cells(17, 4)

If TS > 0 Then
    Delta = (Tsnew - TS) / TS * 100
Else
    MsgBox "This is the best solution because total move = 0"
    Exit Sub
End If

If Tbest > 0 Then
    DeltaBest = (Tsnew - Tbest) / Tbest * 100
Else
    MsgBox "This is the best solution because total move = 0"
    Exit Sub
End If

Delta = (Tsnew - TS) / TS * 100
DeltaBest = (Tsnew - Tbest) / Tbest * 100

If DeltaBest <= 0 Then
    For i = 1 To Machine + Part
        Best(i) = Snew(i)
    Next i
```

```

Tbest = Tsnew
Fcount = 0
For i = 1 To Machine + Part
    S(i) = Snew(i)
Next i

TS = Tsnew
All = All + 1

Else
    Prob = Exp(-Delta / T)
    U = Rnd
    If U <= Prob Then
        For i = 1 To Machine + Part
            S(i) = Snew(i)
        Next i
        TS = Tsnew
        All = All + 1
    End If
End If

Full = Full + 1

For i = 1 To TotalRips
    If Worksheets("Result").Cells(21 + i, "E") = Tbest Then
        For J = 1 To Machine + Part
            Snew(J) = Worksheets("Result").Cells(21 + i, 5 + J)
            Worksheets("Result").Cells(21 + NumofRow, 5 + J) = Snew(J)
        Next J
    End If
Next i

```

```

Exit For
End If
Next i
Worksheets("Result").Cells(21 + NumofRow, 4) = Tbest

For i = 1 To Machine
    Worksheets("Result").Cells(20, 6) = " New Machine "
    Worksheets("Result").Cells(20, 5 + i).Interior.ColorIndex = 50
    Worksheets("Result").Cells(21 + NumofRow, 5 + i).Borders.Weight = xlThin
    Worksheets("Result").Cells(21 + NumofRow, 5 + i).Interior.ColorIndex = 50
Next i

For p = 1 To Part
    Worksheets("Result").Cells(20, 6 + Machine) = " New Part "
    Worksheets("Result").Cells(20, 5 + Machine + p).Interior.ColorIndex = 20
    Worksheets("Result").Cells(21 + NumofRow, 5 + Machine + p).Borders.Weight =
xlThin
    Worksheets("Result").Cells(21 + NumofRow, 5 + Machine + p).Interior.ColorIndex =
20
Next p

Worksheets("Result").Cells(21 + NumofRow, 2) = "BestTotalmove"
Worksheets("Result").Cells(21 + NumofRow, 5) = "Sequence"
Worksheets("Result").Cells(21 + NumofRow, 2).Borders.Weight = xlThin
Worksheets("Result").Cells(21 + NumofRow, 2).Interior.ColorIndex = 24
Worksheets("Result").Cells(21 + NumofRow, 3).Borders.Weight = xlThin
Worksheets("Result").Cells(21 + NumofRow, 3).Interior.ColorIndex = 24
Worksheets("Result").Cells(21 + NumofRow, 4).Borders.Weight = xlThin
Worksheets("Result").Cells(21 + NumofRow, 4).Interior.ColorIndex = 19

```

```
Worksheets("Result").Cells(21 + NumofRow, 5).Borders.Weight = xlThin
```

```
Worksheets("Result").Cells(21 + NumofRow, 5).Interior.ColorIndex = 37
```

```
Loop While Full <= (2 * Machine) And All <= (Machine / 2)
```

```
Per = All / Full * 100
```

```
If Per <= 15 Then
```

```
    Fcount = Fcount + 1
```

```
End If
```

```
    T = T * R
```

```
    All = 0
```

```
    Full = 0
```

```
Loop While (Fcount < Fc) And (T >= Tend)
```

```
End Sub
```


โค้ดทำการถอนจำนวนโดยใช้ Rips แบบสลับ

```

Private Sub SARips_Alternate()

Machine = Cells(4, 4).Value
Part = Cells(5, 4).Value
R = Cells(7, 4).Value
T = Cells(8, 4).Value
Tend = Cells(9, 4).Value
Fc = Cells(10, 4).Value

ReDim S(1 To Machine + Part)
ReDim Best(1 To Machine + Part)
ReDim Snew(1 To Machine + Part)

For i = 1 To Machine + Part
    S(i) = Cells(11, 4 + i).Value
    Best(i) = Cells(11, 4 + i).Value
Next i
TS = Worksheets("Result").Cells(15, 4).Value
Tbest = Worksheets("Result").Cells(15, 4).Value
All = 0
Full = 0
Fcount = 0
TotalRips = 2 * (Machine - 1)
NumofRow = TotalRips + 5
For i = 1 To Machine + Part
    Worksheets("Result").Cells(21 + NumofRow, 5 + i) = Worksheets("Result").Cells(13,4+i)
Next i
Do

```

```

Do
  Call Rips_Alternate
  Call TotalmovesofRips
  Call MinTotalmove
  Tsnew = Worksheets("Result").Cells(17, 4)
  If TS > 0 Then
    Delta = (Tsnew - TS) / TS * 100
  Else
    MsgBox "This is the best solution because total move = 0"
    Exit Sub
  End If
  If Tbest > 0 Then
    DeltaBest = (Tsnew - Tbest) / Tbest * 100
  Else
    MsgBox "This is the best solution because total move = 0"
    Exit Sub
  End If
  If DeltaBest <= 0 Then
    For i = 1 To Machine + Part
      Best(i) = Snew(i)
    Next i
    Tbest = Tsnew
    Fcount = 0
    For i = 1 To Machine + Part
      S(i) = Snew(i)
    Next i
    TS = Tsnew
    All = All + 1
  Else

```

```

Prob = Exp(-Delta / T)
U = Rnd
If U <= Prob Then
  For i = 1 To Machine + Part
    S(i) = Snew(i)
  Next i
  TS = Tsnew
  All = All + 1
End If
End If
Full = Full + 1

For i = 1 To TotalRips
  If Worksheets("Result").Cells(21 + i, "E") = Tbest Then
    For J = 1 To Machine + Part
      Snew(J) = Worksheets("Result").Cells(21 + i, 5 + J)
      Worksheets("Result").Cells(21 + NumofRow, 5 + J) = Snew(J)
    Next J
    Exit For
  End If
Next i
Worksheets("Result").Cells(21 + NumofRow, 4) = Tbest
For i = 1 To Machine
  Worksheets("Result").Cells(20, 6) = " New Machine "
  Worksheets("Result").Cells(20, 5 + i).Interior.ColorIndex = 50
  Worksheets("Result").Cells(21 + NumofRow, 5 + i).Borders.Weight = xlThin
  Worksheets("Result").Cells(21 + NumofRow, 5 + i).Interior.ColorIndex = 50
Next i
For p = 1 To Part

```

```

Worksheets("Result").Cells(20, 6 + Machine) = " New Part "
Worksheets("Result").Cells(20, 5 + Machine + p).Interior.ColorIndex = 20
Worksheets("Result").Cells(21 + NumofRow, 5 + Machine + p).Borders.Weight =
xlThin
Worksheets("Result").Cells(21 + NumofRow, 5 + Machine + p).Interior.ColorIndex =
20
Next p
Worksheets("Result").Cells(21 + NumofRow, 2) = "BestTotalmove"
Worksheets("Result").Cells(21 + NumofRow, 5) = "Sequence"
Worksheets("Result").Cells(21 + NumofRow, 2).Borders.Weight = xlThin
Worksheets("Result").Cells(21 + NumofRow, 2).Interior.ColorIndex = 24
Worksheets("Result").Cells(21 + NumofRow, 3).Borders.Weight = xlThin
Worksheets("Result").Cells(21 + NumofRow, 3).Interior.ColorIndex = 24
Worksheets("Result").Cells(21 + NumofRow, 4).Borders.Weight = xlThin
Worksheets("Result").Cells(21 + NumofRow, 4).Interior.ColorIndex = 19
Worksheets("Result").Cells(21 + NumofRow, 5).Borders.Weight = xlThin
Worksheets("Result").Cells(21 + NumofRow, 5).Interior.ColorIndex = 37
Loop While Full <= (2 * Machine) And All <= (Machine / 2)
Per = All / Full * 100
If Per <= 15 Then
    Fcount = Fcount + 1
End If
T = T * R
All = 0
Full = 0

Loop While (Fcount < Fc) And (T >= Tend)
End Sub

```

โค้ดสร้างปุ่ม RUN โปรแกรม เพื่อเข้ากระบวนการหาผลลัพธ์

```

Private Sub SARun_Click()
    LastDataRow = Cells(65536, "B").End(xlUp).Row
    LastDataColumn = Cells(16, 256).End(xlToLeft).Column

    Worksheets("Enter Data").Range("B4:D10").Copy
    ActiveSheet.Paste Destination:=Worksheets("Result").Range("B4")
    Worksheets("Result").Range("B4:D10").Borders.Weight = xlThin
    Worksheets("Enter Data").Range("B11:D11").Copy
    ActiveSheet.Paste Destination:=Worksheets("Result").Range("B13")
    LastDataColumn = Cells(11, 256).End(xlToLeft).Column
    Worksheets("Enter Data").Range("E11", Cells(11, LastDataColumn)).Copy
    ActiveSheet.Paste Destination:=Worksheets("Result").Range("E13")

    Worksheets("Result").Activate

    Call TotalmoveFirstSequence
    If Slide = 1 Then
        Call SARips_Slide
    Else
        Call SARips_Alternate
    End If

End Sub

```

โค้ดปุ่มล้างข้อมูล

Private Sub ClearData_Click()

Range("D13", Cells(13, 256)).ClearFormats

Range("D13", Cells(13, 256)).ClearContents

Range("D14", Cells(14, 256)).ClearFormats

Range("D14", Cells(14, 256)).ClearContents

Range("C16", Cells(16, 256)).ClearContents

Range("E11", Cells(11, 256)).ClearFormats

Range("E11", Cells(11, 256)).ClearContents

Range("C17", Cells(17, 256)).ClearContents

Range(Cells(1000, 2), "B19").ClearContents

Range("C19:IP1000").ClearContents

Range("C19:IP1000").ClearFormats

Range("D4").ClearContents

Range("D5").ClearContents

Range("D6").ClearContents

Range("D7").ClearContents

Range("D8").ClearContents

Range("D9").ClearContents

Range("D10").ClearContents

Range("D11").ClearContents

Worksheets("Result").Range("F20:IP20").ClearFormats

Worksheets("Result").Range("F20:IP20").ClearContents

Worksheets("Result").Range("B4:D10").ClearFormats

Worksheets("Result").Range("B4:D10").ClearContents

Worksheets("Result").Cells(15, 4).ClearContents

Worksheets("Result").Cells(17, 4).ClearContents

```
Worksheets("Result").Range("B22:IP1000").ClearContents  
Worksheets("Result").Range("B22:IP1000").ClearFormats  
Worksheets("Result").Range("E13:IP13").ClearContents  
Worksheets("Result").Range("E13:IP13").ClearFormats  
  
EnterData.txtMachine.Value = Clear  
EnterData.txtPart.Value = Clear  
EnterData.txtCell.Value = Clear  
EnterData.txtR.Value = Clear  
EnterData.txtT.Value = Clear  
EnterData.txtTend.Value = Clear  
EnterData.txtFc.Value = Clear  
  
EnterData.Show  
  
End Sub
```



โค้ดกำหนดตัวแปรและการทำงานของ User form EnterData

```

Dim c As Variant
Dim Machine As Integer
Dim Part As Integer
Dim Cell As Integer
Dim R As Double
Dim T As Integer
Dim Tend As Integer
Dim Fc As Integer
Dim i As Integer
Dim J As Integer
Dim K As Integer
Public Slid As Integer
Dim Frozen As Integer

Private Sub CommandButtoncancel_Click()
EnterData.Hide
End Sub

Private Sub CommandButtonok_Click()
'.....ถ้าใส่ค่าที่ไม่ใช่ 0-1 จะมีข้อความเตือนว่าค่าที่ใส่ได้คือ 0-1
If txtR.Value < 0 Or txtR.Value > 1 Then
    MsgBox "Please Enter number between 0-1 in Reduction factor box", vbCritical,
"Error"
End If
'.....ถ้าใส่ค่าอุณหภูมิเริ่มต้นน้อยกว่าอุณหภูมิต้นสุด
If txtT.Value < txtTend.Value Then
    MsgBox "Initial temperature value > Frozen temperature value", vbCritical, "Error"
End If
'.....ถ้าไม่เลือก Rips จะมีข้อความเตือน

```



```

If OptionButtonSlide.Value = False And OptionButtonAlternate.Value = False Then
MsgBox "Please Choose RIPS", vbCritical, "Error"
End If
'.....ถ้ามีช่องว่างให้กรอกข้อมูล
If txtMachine.Value = "" Or txtPart.Value = "" Or txtCell.Value = "" Or txtR.Value = "" Or
txtT.Value = "" Or txtTend.Value = "" Or txtFc.Value = "" Then
    MsgBox "Please enter the number", vbCritical, "Error"

Else: MsgBox "Please enter production data before run program", vbInformation

MsgBox "Please enter Number of Routes data before run program", vbInformation
EnterData.Hide '.....แต่ถ้ากรอกครบแล้ว UserFormEnterData จะหาย
'.....นำค่าที่กรอกไปใส่ในแผนงาน EnterData
Worksheets("Enter Data").Range("D4").Value = EnterData.txtMachine.Value
Worksheets("Enter Data").Range("D5").Value = EnterData.txtPart.Value
Worksheets("Enter Data").Range("D6").Value = EnterData.txtCell.Value
Worksheets("Enter Data").Range("D7").Value = EnterData.txtR.Value
Worksheets("Enter Data").Range("D8").Value = EnterData.txtT.Value
Worksheets("Enter Data").Range("D9").Value = EnterData.txtTend.Value
Worksheets("Enter Data").Range("D10").Value = EnterData.txtFc.Value
Worksheets("Enter Data").Activate

'.....กำหนดค่าให้กับตัวแปร
Machine = EnterData.txtMachine.Value
Part = EnterData.txtPart.Value
Cell = EnterData.txtCell.Value
R = EnterData.txtR.Value
T = EnterData.txtT.Value

```

```
Tend = EnterData.txtTend.Value

'.....ใส่เลขแสดงลำดับ Machines และParts
For i = 1 To Machine
Cells(i + 18, "B").Select
Cells(i + 18, "B").Value = 0 + i
Next i
LastDataRow = Cells(65536, "B").End(xlUp).Row

Worksheets("Enter Data").Activate

Machine = EnterData.txtMachine.Value
Cell = EnterData.txtCell.Value

End If

Call EnterDataRoute

'.....กำหนดค่าให้กับ เพื่อเอาไปใช้ในการเลือก RIPS
If OptionButtonSlide.Value = True Then
    Slide = 1
Else
    Slide = 0
End If

End Sub
```

ได้กำหนดให้กรอกข้อมูลที่เป็นตัวเลขเท่านั้น

```
Private Sub txtCell_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
```

```
    Call checkonlyNumber(KeyAscii)
```

```
End Sub
```

```
Private Sub txtFc_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
```

```
Call checkonlyNumber(KeyAscii)
```

```
End Sub
```

```
Private Sub txtMachine_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
```

```
    Call checkonlyNumber(KeyAscii)
```

```
End Sub
```

```
Private Sub txtPart_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
```

```
    Call checkonlyNumber(KeyAscii)
```

```
End Sub
```

```
Private Sub txtR_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
```

```
    Call checkNumeric(KeyAscii)
```

```
End Sub
```

```
Private Sub txtT_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
```

```
    Call checkonlyNumber(KeyAscii)
```

```
End Sub
```

```
Private Sub txtTend_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
```

```
    Call checkonlyNumber(KeyAscii)
```

```
End Sub
```